

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Список обозначений и сокращений	7
Введение	10
<b>1. Системы поллинга. Основные понятия</b>	<b>14</b>
1.1. Классификация систем поллинга . . . . .	14
1.2. Основная модель поллинга . . . . .	18
1.3. Стационарный режим в системах поллинга . . . . .	20
<b>2. Методы исследования систем поллинга</b>	<b>22</b>
2.1. Метод производящих функций . . . . .	22
2.1.1. Шлюзовое обслуживание очередей . . . . .	23
2.1.2. Исчерпывающее обслуживание очередей . . . . .	28
2.2. Метод ветвящихся процессов . . . . .	30
2.2.1. Шлюзовая дисциплина обслуживания очередей . . . . .	31
2.2.2. Применение метода ветвящихся процессов к обобщенным моделям . . . . .	36
2.2.3. Вычисление моментов высших порядков для средних времен ожидания . . . . .	38
2.2.4. Метод ветвящихся процессов для систем в условиях большой загрузки . . . . .	39
2.3. Метод анализа средних . . . . .	58
2.3.1. Системы с исчерпывающим обслуживанием . . . . .	60
2.3.2. Системы со шлюзовым обслуживанием . . . . .	63
2.3.3. Системы со смешанным обслуживанием . . . . .	65
2.3.4. Системы с мгновенным переключением сервера между очередями . . . . .	66
2.4. Дискретизация по времени посещения очередей . . . . .	66
2.4.1. Исчерпывающая дисциплина обслуживания . . . . .	67

2.4.2.	Время обслуживания очереди и время между посещениями очереди . . . . .	70
2.4.3.	Шлюзовая дисциплина обслуживания . . . . .	73
2.5.	Обобщенные марковские процессы в системах поллинга . . .	74
2.5.1.	Состояния системы в моменты опроса . . . . .	78
2.5.2.	Характеристики производительности системы в переходном режиме . . . . .	82
2.5.3.	Стационарные характеристики производительности .	89
2.6.	Полиномиальное представление стационарных вероятностей состояний системы . . . . .	92
2.7.	Законы псевдосохранения в системах поллинга . . . . .	97
<b>3.</b>	<b>Резервирование обслуживания в системах циклического опроса</b>	<b>109</b>
3.1.	Глобально-шлюзовое обслуживание . . . . .	110
3.1.1.	Время цикла . . . . .	111
3.1.2.	Закон псевдосохранения . . . . .	113
3.1.3.	Среднее время ожидания . . . . .	114
3.1.4.	Сравнение со шлюзовым обслуживанием . . . . .	116
3.2.	Резервирование с множественным доступом . . . . .	118
3.2.1.	Среднее время ожидания . . . . .	119
3.2.2.	Система с отсрочкой обслуживания . . . . .	122
3.3.	Оптимальный порядок посещения очередей . . . . .	128
3.3.1.	Глобально-шлюзовое обслуживание . . . . .	129
3.3.2.	Резервирование с множественным доступом . . . . .	131
3.4.	Резервирование в системе с дискретным временем и ограниченным обслуживанием . . . . .	132
3.4.1.	Анализ системы с одной очередью . . . . .	134
3.4.2.	Анализ системы с несколькими очередями . . . . .	138
3.5.	Система поллинга с адаптивным опросом очередей . . . . .	139
3.5.1.	Среднее время цикла и вероятность опроса очереди .	140
3.5.2.	Метод ветвящихся процессов . . . . .	142
3.5.3.	Метод средних . . . . .	145
3.5.4.	Численный пример . . . . .	146
<b>4.</b>	<b>Системы поллинга с пороговыми дисциплинами обслуживания</b>	<b>149</b>
4.1.	Пороговая дисциплина с непрерывным опросом очередей . .	149
4.1.1.	Пороговая шлюзовая дисциплина . . . . .	151
4.1.2.	Пороговая глобально-шлюзовая дисциплина . . . . .	159

4.2.	Системы с пороговой исчерпывающей дисциплиной и простоями сервера . . . . .	165
4.2.1.	Стационарное распределение состояний системы и характеристики производительности . . . . .	165
4.2.2.	Имитационная модель . . . . .	172
4.3.	Системы поллинга с простоями и пороговой стратегией старта	179
4.3.1.	Распределение длин очередей в моменты опроса . . . . .	181
4.3.2.	Средние времена ожидания . . . . .	185
4.3.3.	Случай симметричной системы . . . . .	191
4.3.4.	Оптимальный порядок посещения очередей . . . . .	193
<b>5.</b>	<b>Системы циклического опроса с ограниченным обслуживанием очередей</b>	<b>195</b>
5.1.	Системы с $k$ -ограниченным обслуживанием . . . . .	196
5.1.1.	Метод средних . . . . .	197
5.1.2.	Приближенный метод анализа . . . . .	208
5.1.3.	Полиномиальное представление стационарных вероятностей состояний системы . . . . .	215
5.1.4.	Оптимизация $k$ -ограниченных дисциплин обслуживания . . . . .	216
5.1.5.	Вероятностно-ограниченное обслуживание очередей . . . . .	220
5.2.	Системы с ограниченным по времени обслуживанием очередей . . . . .	230
5.2.1.	Метод производящих функций . . . . .	233
5.2.2.	Характеристики производительности . . . . .	237
5.2.3.	Условия существования стационарного режима и закон псевдосохранения . . . . .	241
<b>6.</b>	<b>Приоритетные системы</b>	<b>244</b>
6.1.	Система $M_N/G_N/1$ с абсолютным приоритетом . . . . .	244
6.1.1.	Основная модель приоритетной системы . . . . .	244
6.1.2.	Основные определения и обозначения . . . . .	246
6.1.3.	Распределение $k$ -циклов переключения и $k$ -циклов обслуживания . . . . .	247
6.1.4.	Период занятости . . . . .	249
6.1.5.	Распределение длины очереди . . . . .	253
6.1.6.	О вероятностях состояния сервера . . . . .	257
6.2.	Система $M_N/G_N/1$ со смешанным приоритетом . . . . .	267
6.2.1.	Описание системы. Постановка задачи . . . . .	267
6.2.2.	Определения, обозначения . . . . .	268

6.2.3. Период занятости . . . . .	269
6.2.4. Распределение длины очереди . . . . .	272
<b>7. Оценка характеристик широкополосных беспроводных сетей с использованием стохастических моделей поллинга</b>	<b>276</b>
7.1. Состояние и перспективы развития широкополосных беспроводных сетей . . . . .	276
7.2. Уровень управления доступом к среде семейства протоколов IEEE 802.11. Распределенная функция координации (DCF) .	281
7.3. Централизованное управление в широкополосных беспроводных сетях . . . . .	287
7.4. Проблема «скрытых станций» в беспроводных широкополосных региональных сетях передачи информации . . . . .	291
7.5. Адаптивный динамический поллинг в беспроводных сетях .	294
<b>Литература</b>	<b>301</b>